

Mapping the Turbidity Distribution Around the Sambas River Estuary from Landsat 8 Using the Normalized Difference Turbidity Index (NDTI)

Pemetaan Distribusi Kekeruhan di Sekitar Muara Sungai Sambas dari Landsat 8 Menggunakan NDTI (Normalized Difference Turbidity Index)

Nurul Fatimah Yunita^{1*}, Dewi Merdekawati², Beryaldi Agam³, Maryono⁴, Indra Mahyudi⁵, Jordi⁶, Deby Urabi⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Agribisnis Perikanan dan Kelautan, Jurusan Agribisnis, Politeknik Negeri Sambas, Sambas, 79400, Indonesia.

*Korespondensi: nurulfatimahyunita@gmail.com

Abstract. Water turbidity is one of the commonly observed water quality parameters. In general, turbidity can be measured directly in the field. However, this method is not efficient when the observed area is relatively large. To make the measurement more efficient, remote sensing technology can be used. Turbidity measurements using this technology can apply the Normalized Difference Turbidity Index (NDTI) method. The input data analyzed in this case are Landsat 8 satellite images recorded in the years 2013, 2018, and 2024. The NDTI values in 2013 ranged from -0.093 to 0.004. In 2018, the values ranged from -0.107 to 0.048. In 2024, the NDTI index values ranged from -0.112 to 0.021. Index values closer to 1 indicate turbid conditions, while values closer to -1 indicate clearer conditions. In terms of spatial distribution, the NDTI index values in the Sambas river estuary area tend to indicate more turbid conditions compared to the river mouth and coastal areas. However, among these three types of areas, the coastal zone shows relatively clearer water conditions based on the observed NDTI values.

Keywords: Turbidity, landsat, NDTI, river, sambas.

Abstrak. Kekeruhan suatu perairan merupakan salah satu parameter perairan yang sering diamati. Dalam pengamatannya umumnya dapat dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan. Namun, metode tidak cukup efisien ketika cakupan wilayah yang diamati cukup luas. Agar pengukurannya lebih efisien, maka dapat menggunakan teknologi penginderaan jauh. Pengukuran kekeruhan dengan memanfaatkan teknologi ini dapat menggunakan metode Normalized Difference Turbidity Index (NDTI). Dimana, data yang masukan yang dianalisis dalam hal ini adalah citra satelit landsat 8 dengan tahun perekaman 2013, 2018 dan 2024. Nilai NDTI diperoleh pada tahun 2013 berkisar pada -0,093 hingga 0,004. Tahun 2018, nilainya berkisar pada -0,107 hingga 0,048. Dan pada tahun 2024 nilai indeks NDTI berkisar pada -0,112 hingga 0,021. Nilai indeks yang mendekati 1 diindikasikan kondisi yang keruh, dan nilai yang mendekati -1 diindikasikan kondisi sebaliknya. Dari segi sebaran, nilai indeks NDTI pada wilayah muara sungai Sambas cenderung menunjukkan kondisi yang keruh dibandingkan pada wilayah mulut sungai dan daerah pesisir. Namun dari ketiga jenis wilayah ini, wilayah pesisir menunjukkan daerah yang cenderung jernih berdasarkan nilai NDTI yang terlihat.

Kata Kunci: Kekeruhan, landsat, NDTI, sungai, sambas.

PENDAHULUAN

Kekeruhan merupakan sifat optik dari perairan yang menyebabkan cahaya yang melalui kolom air akan terabsorpsi dan terbias. Suatu perairan dikatakan memiliki kekeruhan yang tinggi apabila mengandung banyak partikel bahan yang tersuspensi (Kautsar et al, 2015; Pramusinto dan Suryono, 2016; Fahirah et al, 2024). Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan meliputi tanah liat, lumpur, pasir halus dan bahan-bahan organik (Kautsar et al, 2015; Sholeh et al, 2022). Kekeruhan perairan bukan merupakan parameter yang membahayakan, tetapi akan dapat mengkhawatirkan ketika mengandung senyawa berbahaya bagi organisme di perairan (Pramusinto dan Suryono, 2016; Ridhawani, 2017). Pemantauan parameter ini umumnya dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan menggunakan sejumlah titik sampel (Ridhawani, 2017; Syam'ani, 2021; Pingki & Sudarti; 2021). Namun dalam penggunaan

metode ini kelemahannya adalah akan membutuhkan waktu yang cenderung lama ketika cakupan wilayahnya luas. Oleh karena itu penggunaan teknologi penginderaan jauh untuk memantau kekeruhan perairan serta distribusinya secara spasial tentunya akan sangat membantu serta lebih efisien (Syam'ani, 2021; Rusydi dan Masitoh, 2021; Arwitama et al, 2024). Pada teknologi ini, tingkat kekeruhan perairan dapat dianalisis dengan menggunakan Normalized Difference Turbidity Index (NDTI). Normalized Difference Turbidity Index yang selanjutnya disingkat dengan NDTI, merupakan indeks yang digunakan dalam mengukur tingkat kekeruhan air. Rentang nilai NDTI antara -1 sampai 1 (Parulian et al, 2024; Kemarau et al, 2024). Jika nilai NDTI mendekati 1, maka kekeruhannya tinggi (Parulian et al, 2024; Rusydi dan Masitoh, 2021). Nilai NDTI dikatakan jernih pada rentang nilai -0,2 hingga 0. Dan dikatakan keruh jika rentang nilainya pada 0 hingga 0,2 (Parulian et al, 2024). Oleh karena itu, dalam penelitian ini ini parameter yang akan dianalisis adalah distribusi NDTI di wilayah muara sungai.

METODE PENELITIAN

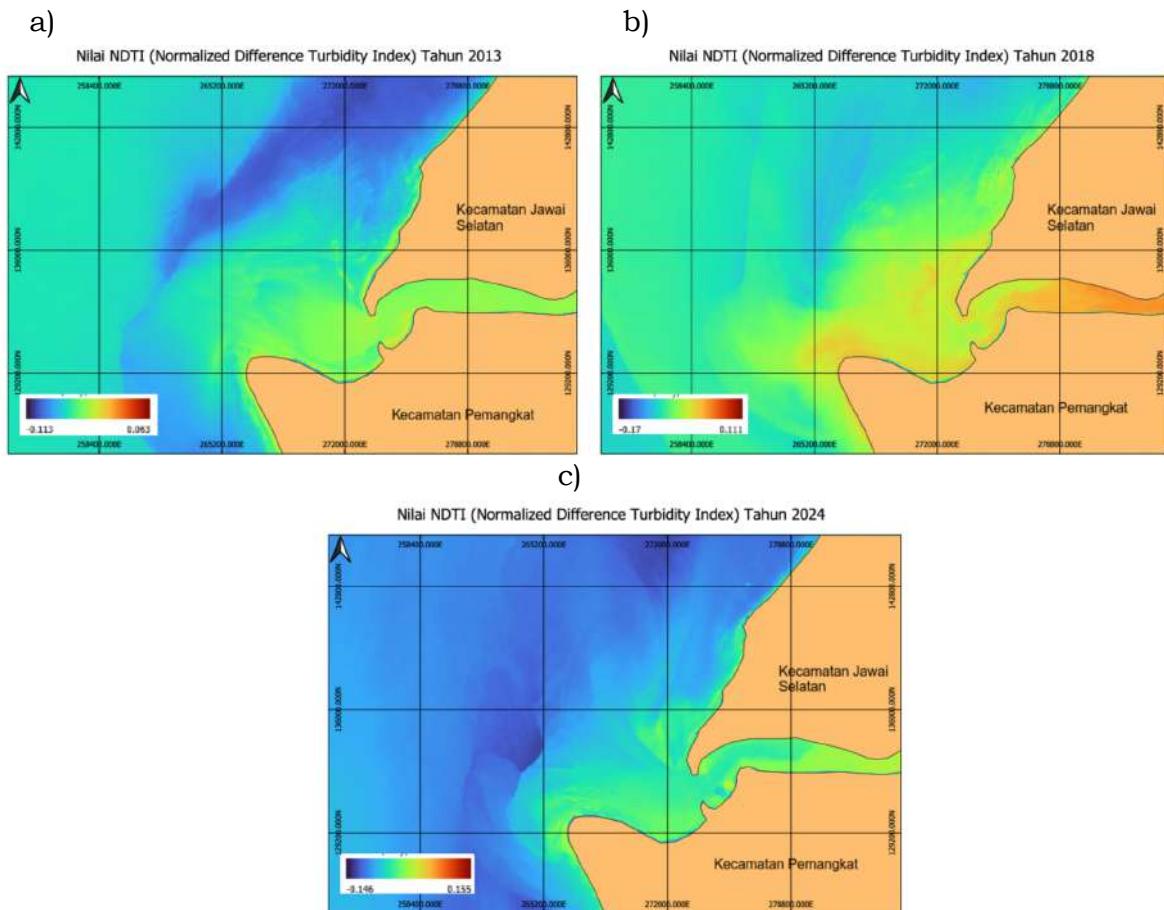
Penelitian ini menggunakan data sekunder yang berupa data satelit yaitu satelit landsat 8. Periode data yang dianalisis adalah data perekaman tahun 2013, 2018 dan tahun 2024. Dimana parameter yang dianalisis adalah kekeruhan perairan dengan menggunakan nilai indeks NDTI. Untuk menghitung nilai NDTI dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$NDTI = \frac{Red\ Band - Green\ Band}{Red\ Band + Green\ Band}$$

Red band dan *Green band* terletak pada band nomor 4 dan nomor 3 jika menggunakan citra satelit landsat. Sementara itu, nilai indeks NDTI berkisar pada -1 hingga 1 (Kemarau et al, 2024). Dimana, nilai indeks yang mendekati -1 mengindikasikan bahwa perairan dapat dikatakan sangat jernih, sementara ketika nilainya mendekati 1 perairan masuk dalam kategori sangat keruh (Parulian et al, 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis diperoleh nilai indeks NDTI selama tahun 2013, 2018 dan 2024 menunjukkan nilai yang beragam. Dimana, nilai indeks yang mendekati -1 mengindikasikan kondisi perairan yang jernih dan nilai indeks yang mendekati 1 mengindikasikan kekeruhan yang tinggi. Secara keseluruhan, dari hasil analisis data yang dilakukan diperoleh pola sebaran nilai indeks NDTI pada daerah muara sungai menunjukkan nilai yang positif atau dapat dikatakan kekeruhannya masih cukup tinggi. Kemudian diikuti daerah mulut sungai dan daerah pesisir disekitar wilayah mulut sungai yang menunjukkan kondisi yang sama. Hal ini juga terjadi pada daerah pesisir pantai yang memperlihatkan kondisi perairan yang keruh. Tetapi jika dibandingkan ketiga lokasi ini, daerah muara sungai Sambas adalah yang paling keruh. Ridhawani (2017) menyatakan bahwa kekeruhan di muara sungai cukup tinggi diakibatkan oleh tingginya kandungan sedimen terlarut serta terjadinya pengadukan perairan sementara cakupan luas daerah muara lebih sempit dibanding daerah mulut sungai maupun daerah pesisir. Namun, nilai NDTI pada daerah lepas pantai mengindikasikan daerah perairan yang jernih. Kondisi ini dapat dilihat pada hasil pemetaan yang dilakukan dan tersaji pada gambar 1 berikut.



Gambar1. Sebaran nilai indeks NDTI di Muara Sungai Sambas

Pada gambar diatas terlihat bahwa, nilai indeks NDTI ditunjukkan oleh skala warna biru tua gelap hingga yang berwarna merah gelap. Semakin warnanya mendekati warna biru gelap mengindikasikan daerah yang jernih dan daerah yang yang mendekati warna merah gelap mengindikasikan daerah yang keruh. Nilai indeks NDTI pada muara Sungai Sambas dan sekitarnya yang ditunjukkan pada oleh gambar diatas pada tahun 2013 berkisar pada -0,093 hingga 0,004. Tahun 2018, nilainya berkisar pada -0,107 hingga 0,048. Dan pada tahun 2024 nilai indeks NDTI bahkan meningkat dengan nilai yang berkisar pada -0,112 hingga 0,021. Pada nilai indeks NDTI skala terendah dari ketiga tahun tersebut nilai yang paling rendah diperoleh pada perekaman tahun 2024. Dan pada skala tertinggi, nilai indeks NDTI tertinggi dari ketiga tahun pengamatan tersebut terdapat di tahun 2018.

Nilai indeks NDTI khusus daerah muara Sungai Sambas juga menunjukkan pola yang sama sesuai dengan sebaran nilai NDTI secara umumnya di wilayah tersebut. Dimana, nilai indeks NDTI pada tahun 2018 merupakan yang tertinggi dibanding tahun 2013 dan 2024 pada skala nilai tertinggi yaitu mencapai 0,048. Kemudian diikuti oleh tahun 2024 dengan nilai yang mencapai 0,021 dan tahun 2013 yang mencapai 0,004. Sementara itu, pada skala nilai indeks NDTI terendah dapat ditemui pada tahun 2024 dengan nilai mencapai -0,045. Yang diikuti oleh tahun 2013 dengan nilai indeks NDTI

mencapai -0,034 dan tahun 2018 dengan nilai NDTI sebesar -0,014. Selanjutnya, pada daerah mulut sungai, menunjukkan yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah muara walaupun pola yang ditunjukkan sama.

Sebagai tambahan juga, bahwa letak Sungai Sambas ini berbatasan dengan wilayah pesisir Kecamatan Jawai Selatan di sebelah utara dan Kecamatan Pemangkat di sebelah Selatan. Dan pola sebaran nilai indeks NDTI memperlihatkan nilai indeks yang bervariasi pada ketiga tahun yang diamati untuk tiap wilayah pesisir tersebut. Pada tahun 2018 dan 2024, nilai indeks NDTI di wilayah pesisir Kecamatan Jawai Selatan menunjukkan nilai indeks yang lebih besar dibanding wilayah pesisir Kecamatan Pemangkat. Nilai indeks NDTI di wilayah tersebut pada tahun 2018 adalah -0,076 hingga -0,014 serta tahun 2024 berkisar pada -0,112 hingga -0,012. Sedangkan pada tahun 2013, wilayah pesisir Kecamatan Pemangkat menunjukkan nilai indeks yang lebih tinggi yaitu -0,074 hingga -0,034. Kondisi ini dapat dikatakan bahwa wilayah ini masuk dalam kategori jernih. Parulian et al (2024) menyatakan bahwa nilai NDTI pada kisaran -0,2 hingga 0 termasuk dalam kategori jernih.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa data yang dilakukan terlihat bahwa sebaran nilai indeks NDTI pada wilayah Sungai Sambas, menunjukkan 2 pola. Pertama, nilai indeks NDTI pada wilayah muara sungai cenderung menunjukkan kondisi yang paling keruh dibandingkan daerah mulut sungai, daerah pesisir. Kedua, nilai indeks NDTI akan menunjukkan kondisi yang lebih jernih seiring menjauh dari daratan terutama daerah muara sungai.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Pada artikel ini penulis utama yang juga bertindak sebagai penulis korespondensi merancang penelitian dan konseptualisasi. Kemudian penulisan kedua, ketiga dan keempat berkontribusi dalam koreksi bahasa penulisan serta memastikan sistematika penulisan sudah sesuai dengan standar yang ditentukan. Selanjunya, kontribusi penulis kelima, kelima dan keenam berkontribusi dalam menganalisis datam serta koreksi dalam analisis data

PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis telah menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dengan pihak manapun terkait penerbitan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwitama, M.F., Nadin, A.S., & Anisa, A.D. (2024). Analisis normalized different turbidity indices dan total suspended solid di sekitar ibu kota Nusantara sebagai sumber data air bersih dalam mendukung kebutuhan sanitasi air. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*. 5(2). 127-141.

- Fahirah, Y.N., Yusuf, M., & Wulandari, S.Y. (2024). Hubungan konsentrasi nitrat dan tingkat kekeruhan di perairan morodemak, kabupaten demak. *Indonesian journal of Oceanigraphy*. 6(2), 139-147.
- Kautsar, M., Isnanto, R.R., & Widianto, E.D. (2015). Sistem monitoring digital penggunaan dan kualitas kekeruhan PDAM berbasis mikrokontroler atmega328 menggunakan aliran air dan sensor fotodiode. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 3(1), 79-86.
- Kemarau, R.A., Eboy, O.V., & Sakawi, Z. (2024). The effect of land use change on water turbidity using remote sensing and gis technique. *Journal of Sustainability Science and Management*. 19(8), 1-15.
- Parulian, F.E.D., Fatih, H.A., Gurusinga, W.U., & Kurniawan, R. (2024). Peramalan Kualitas Air danau Toba Melalui Citra Satelit Dengan Model Peramalan Univariat. *Seminar Nasional Sains Data* (pp. 466-477)
- Pinki, T & Sudarti. (2021). Analisis kualitas air sungai berdasarkan ketinggian sungai bladak dan sungai kedungrawis di kabupaten blitar. *Budidaya Perairan*, 9(2), 54-63
- Pramusinto, K & Suryono. (2016). Sistem monitoring kekeruhan air menggunakan jaringan wireless sensor system berbasis web. *Youngster Physics Journal*, 5(6), 203-210.
- Ridhawani, F., Ghalib, M., & Nurrachmi, I. (2017). Tingkat kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton dan nitrat-fosfat terhadap tingkat kekeruhan muara sungai rokan hilir. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 22(2), 10-17.
- Rusydi, A.N & Masitoh, F. (2021). Analisis dinamika tingkat kekeruhan dan kedalaman relative perairan di waduk sutami kabupaten malang. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 5(2). 304-317.
- Sholeh, M., Putra, Y.S., & Adriat, R. (2022). Kajian parameter fisis kualitas air berdsarkan nilai total suspended solid (tss) di sungai belidak kecamatan sungai kakap. *Prisma Fisika*. 10(3), 296-303.
- Syam'ani. (2021). Potensi pemanfaatan teknologi citra esa sentinel-2 msi untuk pemantauan kualitas air. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 6(2), 1-8.